

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of	:	
	:	
Ming-Hsiung LIN	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
	:	
Application No.: Not Yet Assigned	:	Examiner: Not Yet Assigned
	:	
Filed: November 26, 2003	:	
	:	
For: A SIGNAL PROCESSING METHOD		

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Assistant Commissioner of Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55, Applicant claims the right of priority based upon **Taiwanese Application No. 092120319 filed July 25, 2003.**

A certified copy of Applicant's priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,

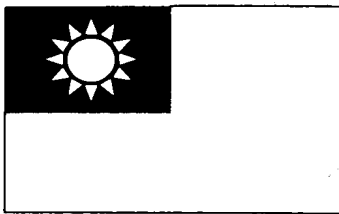
By:



Bruce H. Troxell
Reg. No. 26,592

TROXELL LAW OFFICE PLLC
5205 Leesburg Pike, Suite 1404
Falls Church, Virginia 22041
Telephone: (703) 575-2711
Telefax: (703) 575-2707

Date: November 26, 2003



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

(This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 / 請 日：西元 2003 年 07 月 25 日
Application Date

申 請 案 號：092120319
Application No.

申 請 人：威智慧科技股份有限公司
Applicant(s)

局 長
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 10 月 28 日
Issue Date

發文字號：09221097000
Serial No.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

※申請日期：

※IPC 分類：

壹、發明名稱：(中文/英文)

一種信號處理方法

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

威智慧科技股份有限公司

代表人：(中文/英文) 李後欽

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北縣中和市中正路 716 號 9 樓之 4

國 籍：(中文/英文) 中華民國

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

林敏雄

住居所地址：(中文/英文)

台北市北投區明德路 331 巷 21 號 3 樓

國 籍：(中文/英文) 中華民國

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

伍、中文發明摘要：

一種信號處理方法，係將傳統利用切割頻率傳送資料的方式，轉換成利用承載函數的特性來傳送資料。也就是將藉由切割頻率的傳輸資料方式轉換到藉由一承載函數來傳輸資料方式的方法，本發明的一次所能攜帶的資料量由承載函數的基底函數的個數決定。

陸、英文發明摘要：

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(圖一)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1-3- 本發明流程步驟

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種信號處理方法，尤指藉由頻率傳輸資料的方式轉換到藉由一承載函數來傳輸資料的方式的信號處理方法。

【先前技術】

近年來，隨著無線通信科技的進步，各式各樣的數位行動產品諸如手機、筆記型電腦、PDA 實現了人類無線通信的願望，除了擺脫傳統有線電話的束縛，讓使用者更自由，也使人與人間的距離更近。

然而，由於空間中能夠使用的頻率是固定的，再加上考慮鄰近干擾與旁波帶的影響，實際可用的頻率是相當有限的。所以對傳輸資料而言，頻寬是很寶貴的資源。

傳統上，對於同一頻寬範圍內欲增加所能傳送信號數量的方式主要有四種：第一種是將一較大頻寬切割成若干較小範圍不同頻寬，然後將複數訊號分別調制到不同的頻寬範圍來同時傳送。例如傳統電視與廣播電台的廣播訊號便是以此種方式進行。然而，由於有干擾與技術上之問題使得可切割的頻道數量有限，所以此種方式顯然無法解決頻寬不足的問題。第二種方式則是在相同傳輸頻率中以時間切割的方式，將複數訊號分別切割成小封包後，在不同時間以相同頻率傳輸，於訊號接收端再將各封包結合還原。例如傳統網路訊號傳輸便是用此一技術。然而，此種方式顯然將使傳輸效率大幅降低，一旦同時所欲傳輸之訊號數量多到一定程度，將立即發生「網路壅塞」的現象。第

三種方法是將上述第一種及第二種方法混合使用。第四種 OFDM 法，其係利用抽樣函數或類似抽樣函數，在時間軸上分別移動不同時間單位後，所形成之函數族具有近似正交的特性，將此函數族當作承載函數的基底函數，在 $[0, T + \varepsilon]$ （其中 T 為基底函數中移動最大時間， ε 為一正數）中積分，便可分別將所攜帶資料析出。然而這方法有三個缺點：(1) 因基底函數僅為近似正交，解調時必會產生誤差，且基底函數愈多，誤差愈大、(2) 每一基底函數之最小相位差不能太小，否則基底函數將無法近似正交，尤其當基底函數愈多， T 有就愈大，將造成解調積分時間不會很小，這意味著傳輸資料的所需的時間增加、(3) 抽樣函數或類似抽樣函數所需的頻寬，事實上也相當大，其節省頻寬的功能有限。

因此在中華民國發明專利證書號第 117049 號案（專利申請號第 87113934、公告號 393847 號案，以下簡稱為 049 案）曾經揭露一種多種信號之混合與分離技術方法及其裝置，使頻寬不因信號種類的增減而改變。該案係利用線性獨立信號之可被分離特性，將多種信號（例如 m 個信號 $S_i(t)$ ， $i=1,2,\dots,m$ ）分別擷取若干樣本（例如 n 個樣本 $S_i(t_j)$ ， $j=1,2,\dots,n$ ）分別乘上相異之線性獨立信號（例如 m 乘 n 個相異之弦波信號 $a_j(t)$ ）再予以相加而形成單一混合信號 $SM(t)$ （其中 $SM(t) = \sum_{i=1}^m S_i^O(t)$ ，且 $S_i^O(t) = \sum_{j=1}^n [S_i(t_j) a_j(t)]$ ， $i=1,2,\dots,m$ ），以供傳送之用。該單一混合信號將只需使用到單一頻寬、而該頻寬可由所選取之 $a_j(t)$ 中之最大頻寬所決定，因而為一可自由控制之頻寬（其頻寬不會

因所欲傳輸之多種信號 $S_i(t)$ 的數量而受影響)、且該多種信號更是在同一時間被傳送出去，完全解決習用技術的困擾。

中華民國發明專利申請號第 091124915 號(以下簡稱 915 案)，係針對 049 案作的改進。由於 049 案所傳送之信號可能有以下缺點(1)不連續之斷點發生。(2)待傳送之信號太多時，則將會因各頻率之間差異太小而易受干擾或不易分離處理者。(3) 使用解聯立方程式的方式來進行混合信號之分離，使得運算時間較長、生產成本較高者。所以，915 案除了混合信號 $SM(t)$ 外，加入了含有 w_0 為基本角頻之斷點消除信號 $\sin(pw_0t)$ 及同步信號 $\sin(qw_0t)$ 產生一新的信號，以供傳送，可表示成：

$$SMS(t) = \sin(pw_0t) \times SM(t) + \sin(qw_0t)$$

由於同步信號係併入混合信號同時傳送而非分段傳送，所以不僅整個時間區段週期都可用於資訊信號的傳輸，且該信號將會在每一時間區段的降為 0，而呈現無斷點之連續狀態。而在信號接收端亦可正確地將該同步信號分離出來。此外，對於選擇線性獨立信號 $a_j(t)$ 之頻率範圍為： $A_i \frac{T_1}{v} \text{ Hz} \sim (A_i \frac{T_1}{v} + \frac{T_1}{2v}) \text{ Hz}$ 之間，可令各線性獨立信號 $a_j(t)$ 之間均留有適當間隔之間隙，且該間隙範圍將隨著頻率的升高而增大，而增進信號處理之容易性。

然而，915 案與 049 案一樣，都有頻寬的限制。舉一實例說明，在 50-2000Hz 的頻寬中，為了避免干擾，會以 50Hz 作為間距，也就是說在 50、100、150、200...2000Hz 等 400 個頻道可以同時傳輸資料。但同一時間只能傳遞 400 個資料使得 1950Hz 頻寬可載送

$\frac{400}{2} \times \frac{1}{T} = \frac{200}{T}$ Hz 的信號，(T 為一時間區段)。當然，可以藉由縮小間

距來增進效率，但是縮小間距就必需考量相鄰波道相互的干擾，因此就必需要增加處理干擾的電路，通常間距愈短，所需處理的電路就愈複雜，成本就會隨著成指數般地水漲船高。因此為了增加效率而縮短間距所需的成本相當高，不符合經濟效益。

此外，915 案在實作時，會出現同步信號不好偵測的問題。由於的實做電路難免會利用到許多被動性元件如電阻、電容、電感等，這些元件除了本身的誤差可達 5-30%，範圍相當大，相乘之後誤差累積就更可觀，造成 915 案接收端所接收到的同步信號會產生相位差，此可表示成 $\sin(q\omega_0 t + \theta)$ 。因此實作上需事先估計 θ 值，以抵銷相位移的影響，才能精準地抓到。但是，由於誤差的變因太多，使得同步信號很難完全掌控，而讓實用性受到侷限。

【發明內容】

本發明的主要目的是提供一種信號處理方法，用以解決傳輸頻寬的問題。

本發明的次要目的是一種信號處理方法，用以克服信號同步的問題。

為達上述目的，本發明提供一種信號處理方法，包括有以下步驟：
取樣(sampling)一資料信號，共取樣 m 個，其中每一取樣可得一量化 (Quantization) 值，表示成 $b_i, i = 1 \wedge m$ ；

選擇一承載函數，更包括有以下步驟：

選擇複數個基底函數，每一基底函數滿足：

- a 為偶函數(even function)或奇函數(odd function)之一者；
- b 為連續(continuous)函數；
- c 為週期函數，其週期為 T；
- d 與其他基底函數正交；

每一基底函數 $g(n,t)$ 可表示成 $h(\frac{nT}{k}t)$ 之形式，其中：

h 代表一函數形式，

k 代表複數個基底函數總數，

n 代表為第 n 個基底函數，

t 代表時間變數。

選擇一頻率函數 $f(t)$ ，其頻率為 f ；

利用該複數個基底函數及該頻率函數產生該承載函數，可表示

$$\text{成： } F(n,t) = \frac{T}{k} \sum_{i=1}^k \left[f\left(t + \frac{T}{k}i\right) g\left(n, \frac{T}{k}i\right) \right] ;$$

利用該承載函數對已取樣之該資料信號進行編碼(Encoding)得一傳輸

信號，其頻率為 f ，可表示成 $SM(t) = \sum_{i=1}^n b_i F(i,t)$ 。

【實施方式】

為使 貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有更進一步的
認知與瞭解，茲配合圖式詳細說明如後：

請參閱圖一，此為本發明流程圖。本發明之精神在於利用複數個相互正交(orthogonal)函數攜帶資料，以取代傳統切割頻率，利用不同頻率攜帶資料的方式。本發明包括有以下步驟：

步驟 1：對一資料信號取樣(sampling)。由於信號以數位形式傳遞資料可以減少錯誤率，並且在電路上也容易實現，所以目前絕大多數的信號處理皆是採用數位系統。本發明對資料信號取樣並經量化(Quantization)處理，共取樣 m 個，每一取樣點可表示成 $b_i, i = 1 \wedge m$ 。當然，取樣點的個數需符合取樣定理(Sampling Theorem)，以避免失真。

步驟 2：由以下步驟產生一承載函數，作為傳輸時承載資料之用：

步驟 21：選擇複數個基底函數，其中每一基底函數滿足以下條件：

- a 基底函數必須是偶函數(even function)或是奇函數(odd function)；
- b 基底函數必須為連續(continuous)函數；
- c 基底函數必須為週期函數，其週期為 T ；
- d 基底函數必須與其他基底函數正交；

至於為什麼要設定這些條件，稍後在解碼部分再作詳細說明。

每一基底函數 $g(n, t)$ 可表示成 $h(\frac{nT}{k}t)$ 之形式：

h 代表一函數符號形式，如複數個不同頻率之正弦(sine)函

數、或餘弦(cosine)函數或是兩者的結合等

k 代表複數個基底函數總數，

n 代表為第 n 個基底函數，

t 代表時間變數。

步驟 22：選擇週期為 T 之一頻率函數 $f(t)$ ，頻率函數 $f(t)$ 可以任選，只要符合週期為 T 之條件即可，且頻域的範圍可以自由選擇，但不可為基底函數之一。

步驟 23：利用複數個基底函數 $g(n,t)$ 及頻率函數 $f(t)$ 產生該承載函數，可表示成：

$$F(n,t) = \frac{T}{k} \sum_{i=1}^k \left[f\left(t + \frac{T}{k}i\right) g\left(n, \frac{T}{k}i\right) \right]; \quad (1)$$

步驟 3：利用該承載函數對已取樣之該資料信號進行編碼(Encoding)

得一傳輸信號 $SM(t)$ ，傳輸信號的值等於每一取樣點乘上該取樣點所對應的承載函數值，可表示成

$$SM(t) = \sum_{i=1}^n b_i F(i,t)。$$

傳輸信號的頻域範圍由頻率函數的頻

域範圍決定。在一實施例中，傳輸時的頻域範圍就跟頻率函數的頻域範圍一樣，也就是說可由設計者自由決定傳輸頻域範圍。在另一實施例中，可以將頻率函數的指定為一特定頻率如 200Hz。這樣就可將以往需要一段頻率範圍的傳輸方式，壓縮到只需要一個特定頻率即可。

接收端接受該傳輸信號 $SM(t)$ 後需要進行解碼(decoding)工作，以

取得取樣量化後的資料信號值。解碼方法係將該傳輸信號與每一個基底函數相乘後加總，可表示為：

$$b_n = c_n \sum_{j=1}^k \left[SM\left(t + \frac{T}{k}j\right) g\left(n, \frac{T}{k}j\right) \right], n=1 \wedge k. \quad (2)$$

其中， C_n 為常數由(1)中可知 $SM(t)$ 包括有所有基底函數的成分，根據歐拉-馬克勞林 (Euler - Maclaurin) 公式，

$$\begin{aligned} & \sum_{s=1}^k \left[g\left(i, \frac{T}{k}s\right) g\left(j, \frac{T}{k}s\right) \right] \\ &= \int_0^T g(i, x) g(j, x) dx \\ & - \frac{1}{2} [g(i, T) g(j, T) - g(i, 0) g(j, 0)] \\ & + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{B_{2s}}{(2s)!} \left(\frac{T}{m}\right)^{2i} \left[(g(i, T) g(j, T))^{(2s-1)} - (g(i, 0) g(j, 0))^{(2s-1)} \right] \end{aligned}$$

其中， B_{2s} 表白努力 (Bernoulli) 數。該式中之第二項因為基底函數皆為週期為 T 的週期函數，故 $g(i, T) = g(i, 0)$, $g(j, T) = g(j, 0)$ ，第二項就為 0。第三項是所謂的多次微分項，在基底函數皆為奇函數或偶函數，以及週期為 T 的週期函數下，第三項也將為 0，於是，原式簡化成：

$$\sum_{s=1}^k \left[g\left(i, \frac{T}{k}s\right) g\left(j, \frac{T}{k}s\right) \right] = \int_0^T g(i, x) g(j, x) dx$$

又由於每一個基底函數為正交函數，故

$$\begin{aligned} \int_0^T g(i, x) g(j, x) dx &= C_i \quad \text{當 } i=j \\ &0 \quad \text{當 } i \neq j \end{aligned} \quad (3)$$

其中 C_i 為一常數，所以除非是自己乘自己的情況外，每一個基底函數

跟其他兩兩基底函數相乘的結果都會等於 0。因此，解碼時傳輸信號只要乘上所對應的基底函數，再除以 C_i 就可以得到相關資料信號的取樣點數值，依次乘上不同的基底函數，就可以取得所有的資料信號的取樣點數值，達到資料傳輸的目的。

在一實施例中，如果每一個基底函數都經過正規化(Normalization)處裡，(3)式就可以變成：

$$\int_0^T g(i, x)g(j, x)dx = 1 \quad \text{當 } i=j$$

$$0 \quad \text{當 } i \neq j$$

也就是說，解碼的過程就不需要再除以 C_i ，解碼的方法就可以簡化為：

$$b_n = \sum_{j=1}^k \left[SM\left(t + \frac{T}{k}j\right)g\left(n, \frac{T}{k}j\right) \right], n=1 \wedge k, \text{ 可以減少接收端電路設計，更是增加本發明的實用性。}$$

在一實施例中，所傳送的信號至少為兩個週期，再根據 $b_n = \sum_{j=1}^k \left[SM\left(t + \frac{T}{k}j\right)g\left(n, \frac{T}{k}j\right) \right], n=1 \wedge k$ 可以得知，t 在任何一點開始計算都可以完整抓到一個週期的資訊，就可以解決信號同步信號難以處理的問題。

本發明主要的貢獻在於將傳統利用切割頻率傳送資料的方式，轉換成利用承載函數的特性來傳送資料。也就是將困難點由頻率的間距轉換到基底函數的個數。因此基底函數的找尋變得相當重要。由前述可知。基底函數的限制有四：(a) 基底函數必須是偶函數或是奇函數；(b)基底函數必須為連續函數；(c) 基底函數必須為週期函數，其週期

為 T；(d) 基底函數必須與其他基底函數正交。條件(a)(b)(c)可以被輕易滿足，條件(d)則可透過許多種方法來找尋。一種著名的方法是：有函數 $h_1, h_2, h_3 \wedge h_n$ 個，可依以下方法得到互相正交的函數 $H_1, H_2, H_3 \wedge H_n$ ：

$$H_1 = h_1$$

$$H_2 = \alpha_{21}h_1 + \alpha_{22}h_2$$

$$H_3 = \alpha_{31}h_1 + \alpha_{32}h_2 + \alpha_{33}h_3$$

：

$$H_n = \alpha_{n1}h_1 + \alpha_{n2}h_2 + \alpha_{n3}h_3 \wedge + \alpha_{nn}h_n$$

雖然愈到後面預計算複雜，取得也就愈困難，然而在理論上是可以取得無限多個正交函數。在實際應用上，承載函數的基底函數可為事先選定，資料傳輸時無須重新選擇，利用如唯讀記憶體(read only memory, ROM)、可程式化唯讀記憶體(Programmable Read Only Memory, PROM)、可抹除可程式化唯讀記憶體(Erasable Programmable Read Only Memory, EPROM)、電子式可抹除可程式化唯讀記憶體(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, EEPROM)等等記憶裝置儲存基底信號，傳輸時就可以直接從記憶體讀出，加以利用以達成本發明目的。

請參閱圖二，此為本發明一具體實施例之方塊圖。圖二 A 表示編碼部分方塊圖，如前所述本發明之基底函數及頻率函數皆可事先求得，並儲存放在一記憶裝置中。本實施例利用 k 個運算單元 51 完成

$F(n,t) = \frac{T}{k} \sum_{i=1}^k \left[f\left(t + \frac{T}{k}i\right) g\left(n, \frac{T}{k}i\right) \right]$ 計算，其中每一個運算單元 51 包括

兩個輸入，其中之一為頻率函數，另一為第 i 個基底函數， $i=1 \cdots k$ 。再

利用 k 個乘法器 52 及一加法器 53 來計算 $SM(t) = \sum_{i=1}^n b_i F(i,t)$ 值，最後

經過數位轉類比(digital/analog, D/A)轉換器 54，將傳輸信號 $SM(t)$ 傳輸

出去。在一實施例中，可以頻率函數選為 $f(t) = \frac{1}{2 + \cos \omega t}$ ，其中

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ 。基底函數可選為 $g(i,t) = \cos(i\omega t)$ 。

請參閱圖二 B。此為本發明解碼部分方塊圖。為了求取 $b_i, i=1 \wedge k$ ，先將傳輸信號 $SM(t)$ 經由類比轉數位(analog /digital, A/D)轉換器 61 後，分別送入 k 個處理單元 62 中，每一處理單元 62 將傳輸信號與一特定基底函數作運算，最後可依次得到 $b_1x_1, b_2x_2, b_3x_3, \wedge b_kx_k$ 。其中 $x_1, x_2, x_3, \wedge x_k$ 為常數。因此在利用前，需先各自除以 $x_1, x_2, x_3, \wedge x_k$ 才能得到所求 $b_1, b_2, b_3, \wedge b_k$ 。在另一實施例中，每一個基底函數都經過正規化處理，則 $x_1 = x_2 = x_3 = \wedge x_k = y$ ， y 為一常數，利用時每一個處理單元直接除以 y 即可得到所要的資料，會更加方便。

最後特別強調：為了說明的順暢性，圖一中將本發明區分成步驟 1、步驟 2 及步驟 3，其中步驟 2 還分為步驟 21、步驟 22 及步驟 23。事實上，步驟 1 與步驟 2 的先後順序可以對調，步驟 21 及 22 可以對調，也就是說執行本發明時，可以先對資料信號作取樣再產生承載函數，也可以先產生承載函數再對資料信號作取樣，當然也可以同時作

這兩件事。同理，產生承載函數時，可以先選擇基底函數再選擇頻率函數，也可以先選擇頻率函數再選擇基底函數，或是同時執行，以上步驟 1、步驟 2 與步驟 21、22 的先後順序，皆不脫離本發明之精神所在。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例，當不能以之限制本發明的範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化及修飾，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。

【圖式簡單說明】

圖一係為本發明流程圖

圖二 A 係為本發明一具體實施例之編碼方塊圖

圖二 B 係為本發明一具體實施例之解碼方塊圖

圖號說明：

1-3-本發明流程步驟

51-運算單元

52-乘法器

53-加法器

54-數位轉類比轉換器

61-類比轉數位轉換器

62-處理單元

【申請專利範圍】

1. 一種信號處理方法，包括有下列步驟：

A: 取樣(sampling)一資料信號並取得一承載函數；

其中，取樣一資料信號，共取樣 m 個，每一取樣可得一量化 (Quantization) 值，表示成 $b_i, i = 1 \wedge m$ ；

其中，該承載函數可以下列步驟取得：

選擇複數個基底函與一頻率函數 $f(t)$ ；

其中複數個基底函數，每一基底函數滿足：

a 為偶函數(even function)與奇函數(odd function)之一者；

b 為連續(continuous)函數；

c 為週期函數，其週期為 T ；

d 與其他基底函數正交；

其中，每一基底函數 $g(n,t)$ 可表示成 $h(\frac{nT}{k}t)$ 之形式：

h 代表一函數形式，

k 代表複數個基底函數總數，

n 代表為第 n 個基底函數，

t 代表時間變數；

其中該頻率函數 $f(t)$ ，其頻寬為 f_n ，週期為 T ；

利用該複數個基底函數及該頻率函數產生該承載函數，可表示

$$\text{成： } F(n,t) = \frac{T}{k} \sum_{i=1}^k \left[f\left(t + \frac{T}{k}i\right) g\left(n, \frac{T}{k}i\right) \right] ;$$

B:利用該承載函數對已取樣之該資料信號進行編碼(Encoding)得

一傳輸信號，其所需頻寬為 f_n ，可表示成 $SM(t) = \sum_{i=1}^n b_i F(i, t)$ 。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中解碼方法係將該傳輸信號與每一個基底函數相乘並加總，逐一求得該資料信號，可表示為：

$$b_n = c_n \sum_{j=1}^k \left[SM\left(t + \frac{T}{k} j\right) g\left(n, \frac{T}{k} j\right) \right], n = 1 \wedge k$$

其中 c_n 為一常數。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中該複數個基底函數可為正規化(Normalization) 函數。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可為正弦(sine)函數。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可為餘弦(cosine)函數。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可為正弦與餘弦函數之結合者。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可事先計算完成，並儲存於一記憶裝置中。
8. 一種信號處理方法，包括有下列步驟：
- 選擇複數個基底函數與一頻率函數 $f(t)$ ，

其中，每一基底函數滿足：

- a 為偶函數(even function)與奇函數(odd function)之一者；
- b 為連續(continuous)函數；
- c 為週期函數，其週期為 T；
- d 與其他基底函數正交；

每一基底函數 $g(n, t)$ 可表示成 $h(\frac{nT}{k}t)$ 之形式，其中：

h 代表一函數形式，

k 代表複數個基底函數總數，

n 代表為第 n 個基底函數，

t 代表時間變數；

其中，該頻率函數 $f(t)$ ，其週期為 T；

利用該複數個基底函數及該頻率函數產生該承載函數，可表示成：

$$F(n, t) = \frac{T}{k} \sum_{i=1}^k \left[f\left(t + \frac{T}{k}i\right) g\left(n, \frac{T}{k}i\right) \right]。$$

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之信號處理方法，其中該承載函數用與一資料信號編碼產生一傳輸信號，該傳輸信號可表示成：

$$SM(t) = \sum_{i=1}^n b_i F(i, t)，其中 b_i, i=1 \wedge m 為經取樣(sampling)與量化$$

(Quantization)處理後的該資料信號。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之信號處理方法，其中解碼方法係將該傳輸信號與每一個基底函數相乘並加總，逐一求得該資料信號，可表示為：

$$b_n = c_n \sum_{j=1}^k \left[SM \left(t + \frac{T}{k} j \right) g \left(n, \frac{T}{k} j \right) \right], n = 1 \wedge k$$

其中 c_n 為一常數。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之信號處理方法，其中該複數個基底函數可為正規化(Normalization) 函數。
12. 如申請專利範圍第 8 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可為正弦(sine)函數。
13. 如申請專利範圍第 8 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可為餘弦(cosine)函數。
14. 如申請專利範圍第 8 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可為正弦與餘弦函數之結合者。
15. 如申請專利範圍第 8 項所述之信號處理方法，其中該基底函數可事先完成，並儲存於一記憶裝置中。

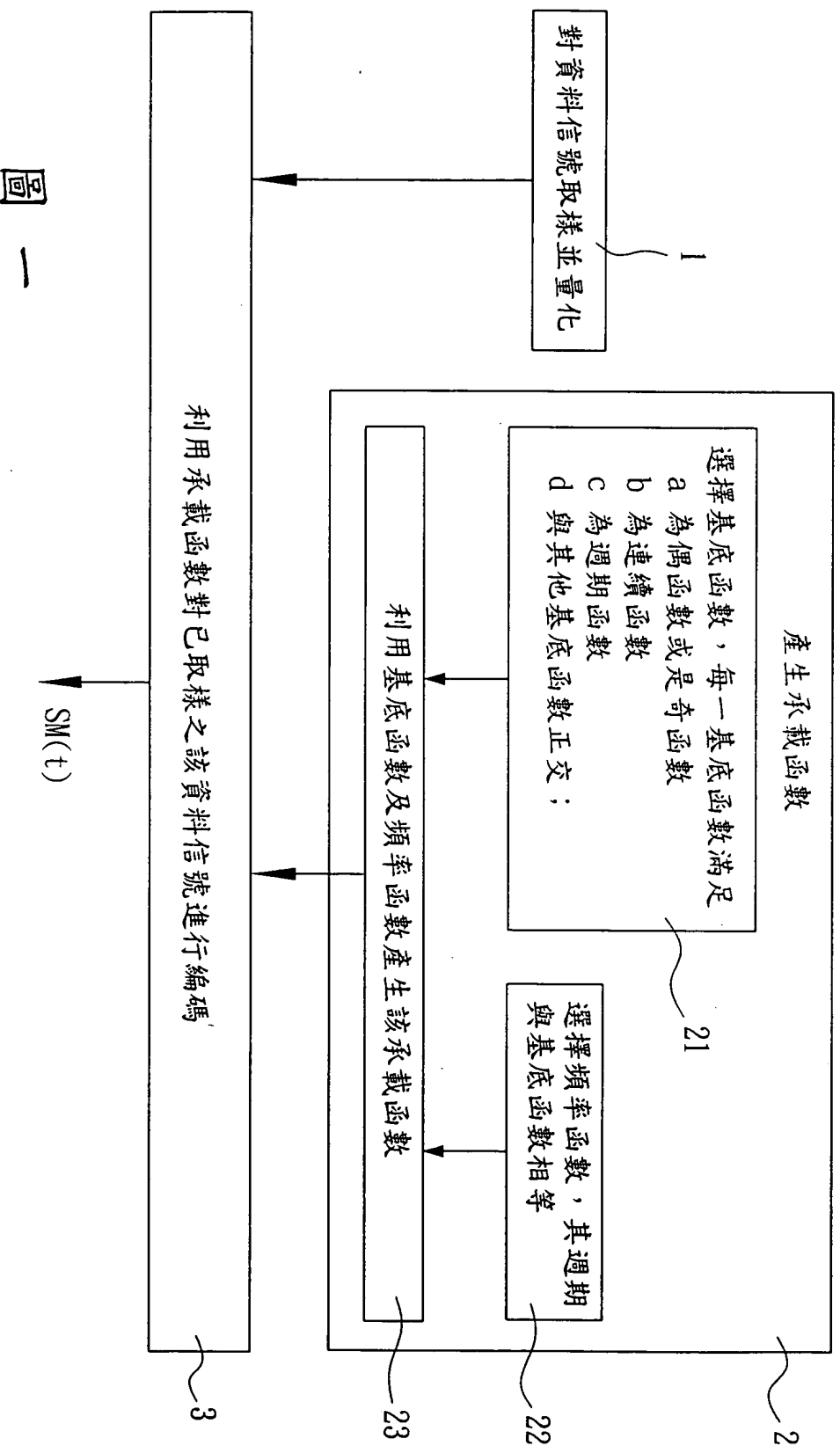


圖 一

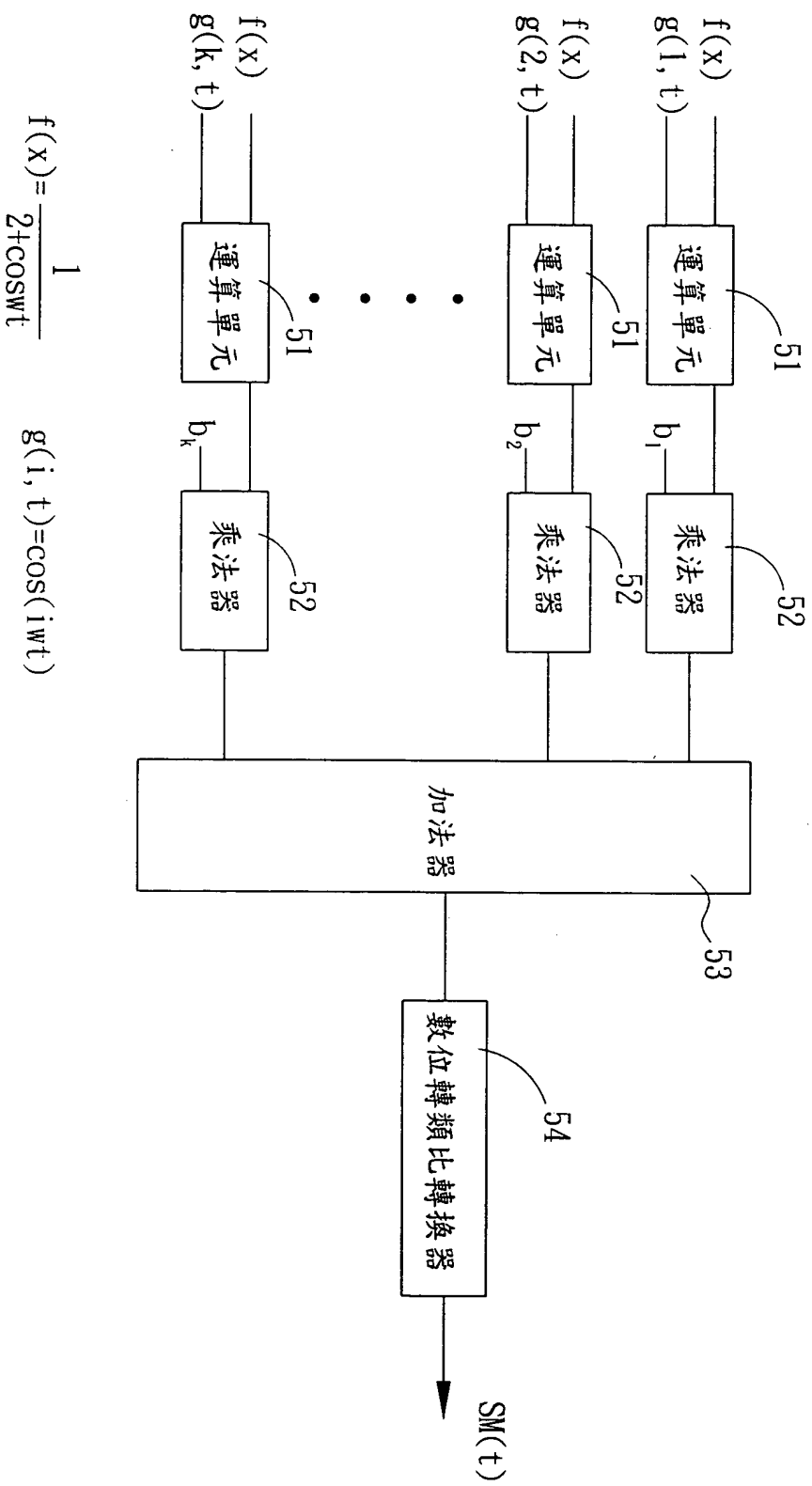


圖 二 A

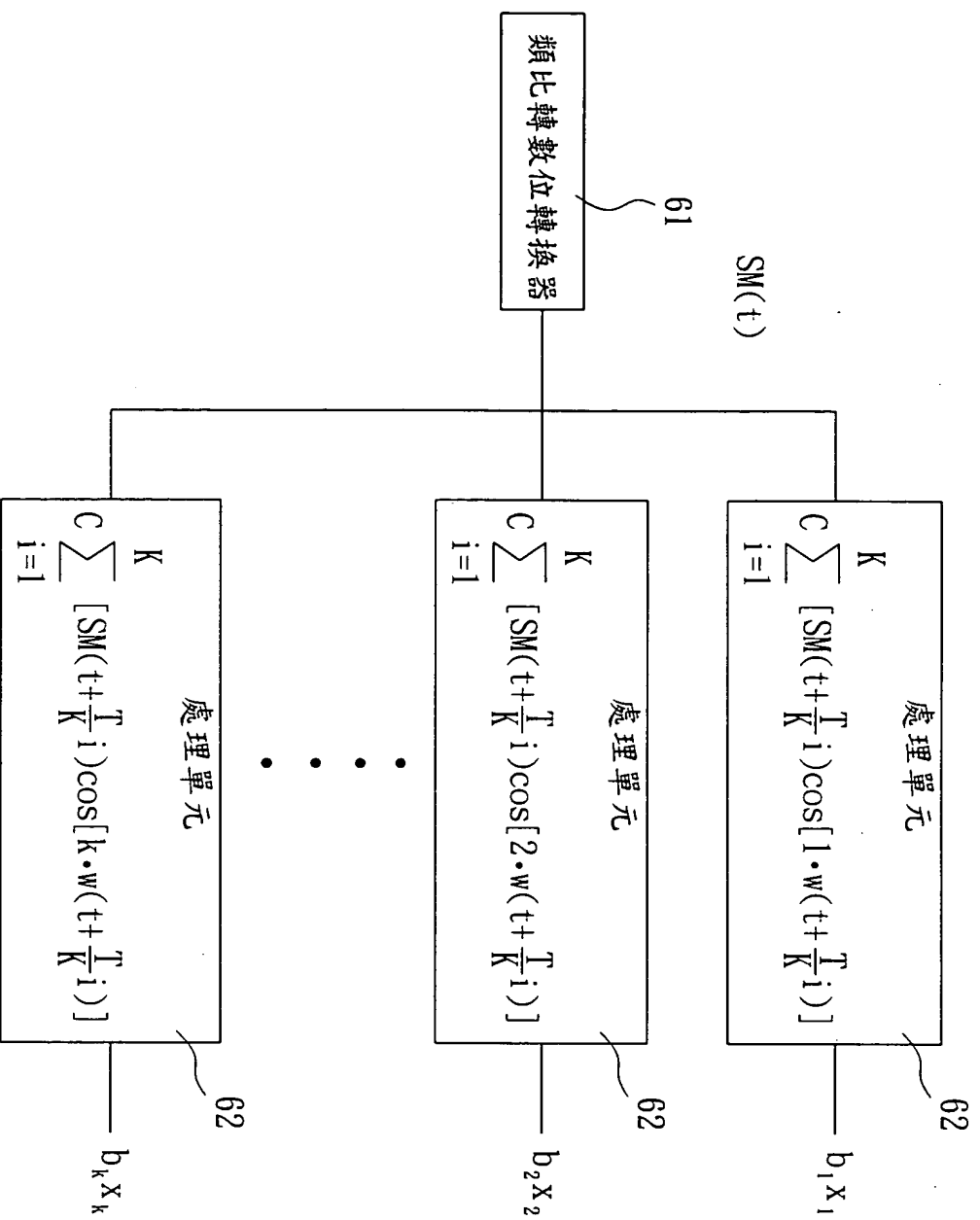


圖 二 B